

## 研究論文

## リトフェイン処理を施した磁器製照明器具のデザイン

寺井 剛\*1

## Design of Lithophane Processed Porcelain Luminaire

Takeshi TERAI\*1

Seto Ceramic Research Center\*1

アジア系観光客の増加が今後更に期待される。そこで、これら海外観光客が購入する定番商品を「瀬戸焼」で提供するために、リトフェイン処理を施した照明器具をデザインした。“日本らしさ”をリトフェインのモチーフとした。“日本らしさ”は日本の観光スポットの風景や日本の文化・様式・文様、自然と意匠の融合等でデザインした。本体形状は、日本の物語である竹取物語から竹をモチーフに採用した。LEDを内包し、リトフェインの様々な画像を写実的に照らした。電源供給をUSBポートとしたため、海外の電圧や周波数に影響されない照明器具となった。

## 1. はじめに

国土交通省では、日本有数の観光資源を有する中部北陸圏が官民一体となって外国人観光客誘致を推進するプロジェクトに取り組んでいる。このプロジェクトは「昇龍道」と呼ばれており、アジア系観光客の増加が今後更に期待される。そこで、これら観光客が購入する定番商品を「瀬戸焼」で提供するために、平成26年度実施した「デジタルデータを活用した窯業製品の開発<sup>1)</sup>」のプロセスを適用して製品開発を実施した。このことにより、瀬戸窯業界の活性化に繋がることを目標とする。

## 2. リトフェイン

## 2.1 開発する土産物製品の概念

開発する土産物製品は、“日本らしさ”を有する照明器具を選定し、その特徴をリトフェイン処理とした。

## 2.2 リトフェイン処理と厚み分布の解析

リトフェインの発祥は中世ヨーロッパと言われており、大理石を削り裏から光を当てることで絵として浮かび上がらせるものである。“やきもの”でも、昭和初期よりヨーロッパへ多く輸出された透かし入りのコーヒーカップ(図1)がある。カップの底を光に向けて透かすと驚くほど写実的な画像(図2)が現れる。このカップの形状を非接触三次元デジタイザーATOS Triple Scan 16M(GOM社製)で図3のとおり計測した。計測したデータを解析ソフトウェアGOM Inspect(GOM社製)で図4のとおり厚み分布を解析した。その結果、およそ1~2.5mmの肉厚変化でリトフェインが処理されている事が分かった。リトフェインの断面は図5に示すとおり

りである。カップの内側底に凹凸があり裏面はほぼ平面である。この平面側からの光が透過して画像が表示される。逆に凹凸のある面から光をあてても図6に示すとおり、求めるような画像は得られなかった。これは図7のとおり、凹凸の表面で屈折した光がカップのバルク部で拡散シビントがぼけた画像となることが推測された。



図1 リトフェイン処理が施されたコーヒーカップ



図2 光を透過させることで現れる女性の画像

\*1 瀬戸窯業技術センター 製品開発室

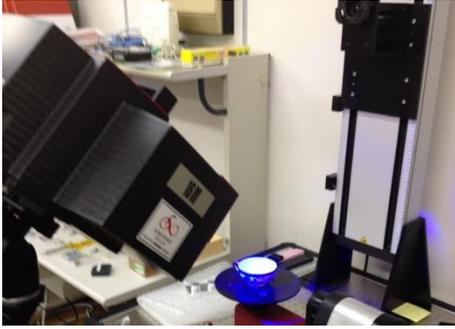


図3 ATOSによる三次元表面形状測定

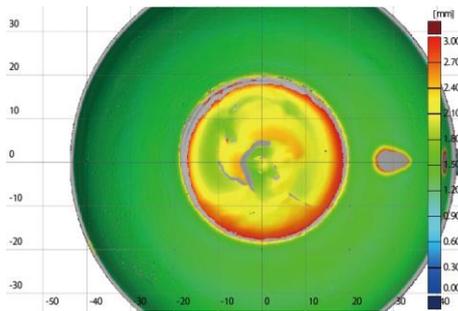


図4 厚み分布

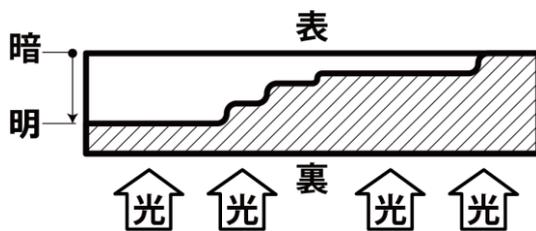


図5 断面

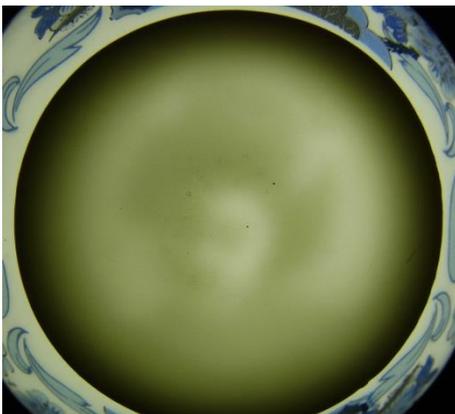


図6 カップ内側からの光

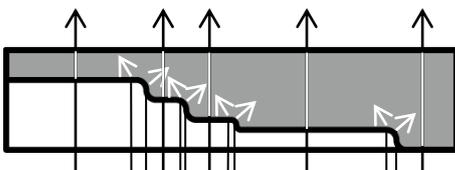


図7 カップバルク部における光の拡散

## 2.3 リトフェインの再現

計測したデータの信頼性と1~2.5mmの肉厚変化によるリトフェインの再現性を確認するために磁器素地を切削して試料を作製した。既存の乾燥済み磁器素地から板状部材を削り出し、計測したデータを使って三次元加工機 MDX-20(ローランド DG 社製)により加工した。エンドミルの刃径は $\phi 1\text{mm}$ (スクエア)を使用した。切削した試料を電気炉で1250℃焼成し、裏面から光を当てたところ、図8のとおり計測したカップに近いリトフェインを作製することができた。

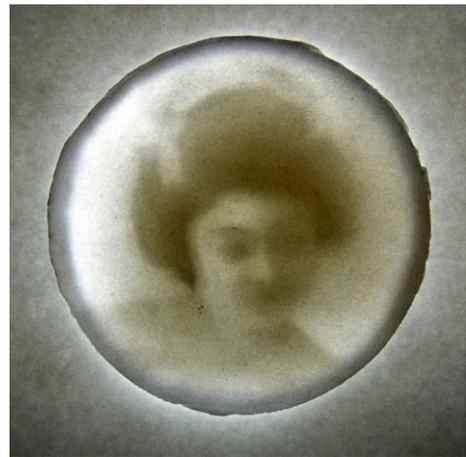


図8 計測データから作製したリトフェイン

## 3. デザイン及び試作

### 3.1 デザイン

リトフェインのモチーフは“日本らしさ”を表現した、日本の観光スポットの風景や日本の文化・様式・文様、自然と意匠の融合等でデザインした。本体形状は、日本の物語である竹取物語から竹をモチーフに採用した。本体は、45°に切った断面を持ち、その断面にリトフェイン処理をしたパネルを取り付けた。

### 3.2 モチーフのデジタルデータ

著作権の問題を回避するため、使用するリトフェインのモチーフなどの写真データは「商用無料の写真検索さん」<sup>2)</sup>などから収集した。伝統文様などのイラストデータは、「日本の伝統文様」<sup>3)</sup>などの市販の著作権フリーデータを使用した。また、国立国会図書館の「近代デジタルライブラリー」<sup>4)</sup>のデータも活用した。

### 3.3 リトフェイン部材の試作

リトフェインを施す板状部材は、図9に示すとおり石膏ブロックの側面にポリスチレンの壁を立て、ゴムバンドで固定したものに泥漿を流して作製した。泥漿の表面から水分が引いた後、石膏ブロックから分離した。乾燥の不均一で作製した部材が反らないように両面に紙を貼

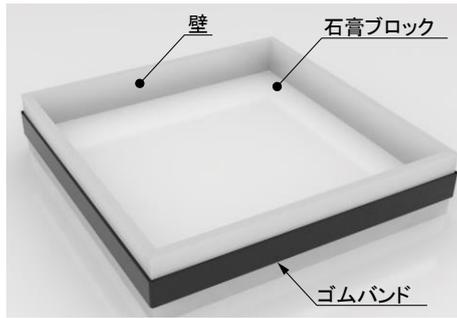


図9 リトフェイン部材作製容器

り、上面に合板を置き 24 時間室内で乾燥させた。その後上面の合板と紙を外し、更に 20 時間乾燥させた後、乾燥機を用いて 15 時間 110℃で乾燥させた。乾燥した部材を三次元加工機で切削し、リトフェイン処理をして 1250℃焼成した。

### 3.4 本体の試作

本体の形状を CAD で入力し、FDM 方式の 3D プリンターで出力して原型(図10)を作製した。原型から石膏型を作製し、白磁 100(丸石窯業原料製)による排泥鑄込み成形で本体を作製した。本体は、無釉と施釉のバリエーションを持ち、その釉薬は、天目釉、青磁釉、イングレーズの赤などである。



図10 本体原型

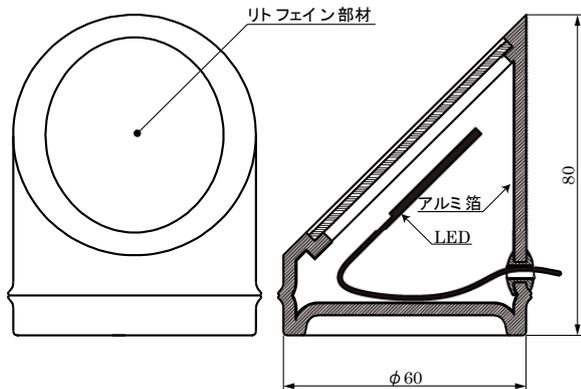


図11 試作品の概略図

### 3.5 試作品

試作品の概略図と試作品を図11、図12に示す。本体内部表面に反射材としてアルミ箔を貼り付けて、LED を配した。リトフェインのモチーフとその材料及び本体の加飾を表1に、その試作品を図13に示す。電源の供給は、海外の電圧や周波数に影響されないことを目的として USB 接続の 5V とした。



図12 試作品(名古屋城と月)

表1 リトフェインの内容と本体の加飾  
(白：白磁、ニ：ニューボン)

	試作	リトフェインの内容/材料	加飾
実写	1	吽形像(法隆寺)/ニ	天目
	2	阿形像(法隆寺)/ニ	天目
	3	金閣寺/白	無釉
	4	酒樽と鶏(熱田神宮)/白	無釉
	5	横綱土俵入り/白	無釉
	6	舞子/ニ	無釉
	7	女性/ニ	無釉
	8	名古屋城と月/白	無釉
実写と絵	9	桜(実写)と桜(絵)/白	無釉
	10	富士山(実写)と波(浮世絵)/ニ	無釉
	11	招き猫(実写)と小判(絵)/ニ	赤
	12	寿司(実写)と箸(絵)/ニ	赤
実写と文字	13	花火(実写)と祭(文字)/白	青磁
	14	酒蔵(実写)と酒(文字)/白	青磁
絵	15	雷神/ニ	無釉
	16	風神/ニ	無釉
	17	美人読書(浮世絵)	無釉
絵と絵	18	雀おどり(絵)と和傘(絵)/白	無釉

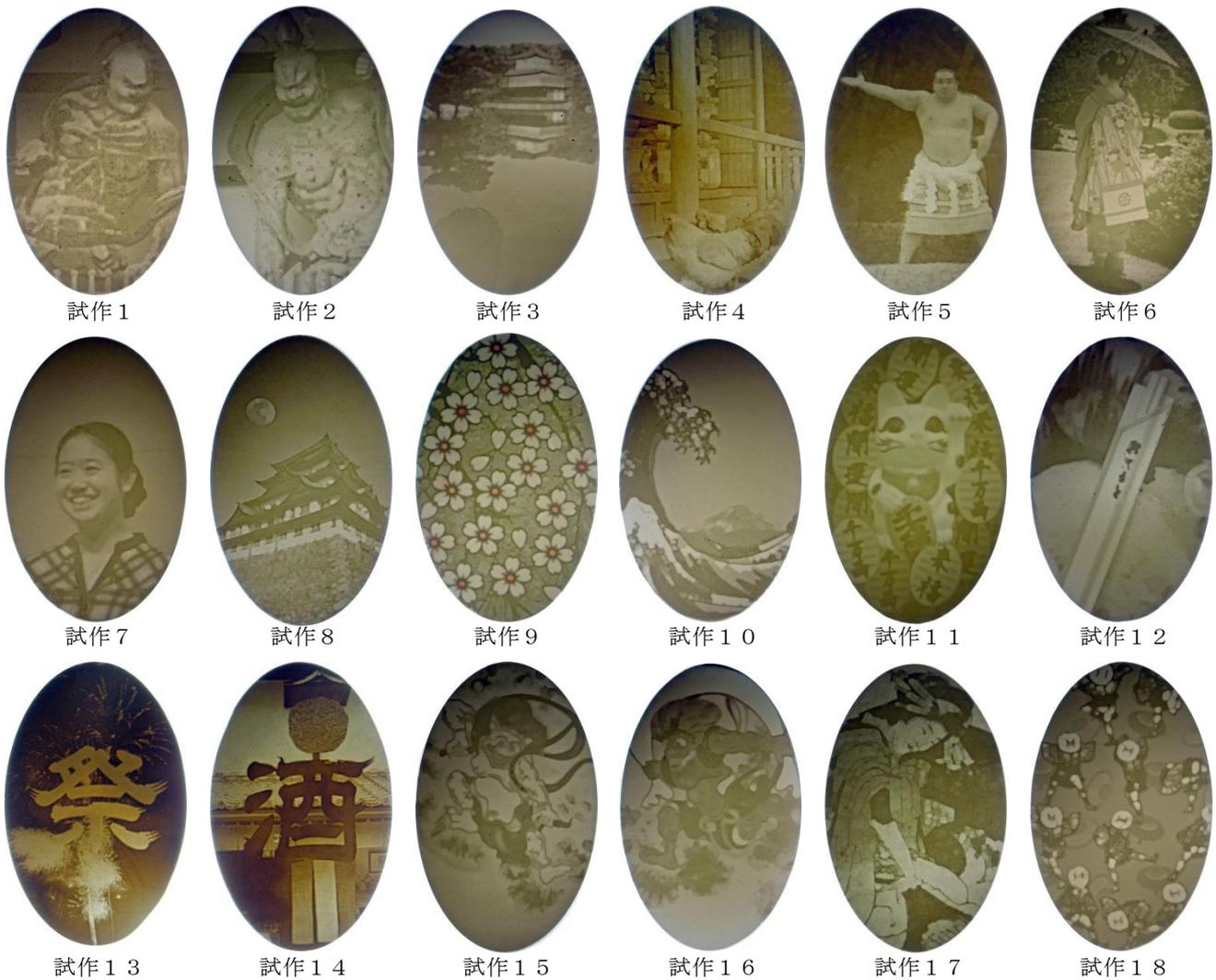


図 1.3 試作品

#### 4. 結び

リトフェイン処理を施した海外観光客向け土産物製品として照明器具をデザインした。LED を内包し、リトフェイン部分の様々なモチーフを写実的に照らした。

海外の電圧や周波数に影響されない照明器具とするため USB ポートからの電源供給とした。

排泥の跡や肉厚の不均一を目立たせないために本体内部にアルミ箔を貼り付けて透光性を防止した。

使用するリトフェインのモチーフなどのデータは著作権の問題を回避するため、様々な著作権フリーのライブラリーデータを活用した。しかしながら、肖像権、商標・意匠等については未だ不明な点もあり、実際の商用利用については注意が必要である。

試作のリトフェイン部品は、乾燥させた生素地を直接三次元加工機により切削することにより作製した。この

方法は、試作のバリエーションを豊富に表現する為には適した手法であるが、量産ではコストや時間に配慮して、排泥鑄込・圧力鑄込・プレス成形などの手法についての検討が必要となる。

#### 文献

- 1) 寺井 剛：あいち産業科学技術総合センター研究報告, 4, 68(2015)
- 2) 商用無料の写真検索さんホームページ  
<https://www.nairegift.com/freephoto/>
- 3) 日本の伝統文様第二集, 株式会社 T00
- 4) 近代デジタルライブラリーホームページ  
<http://kindai.ndl.go.jp/>